

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-2989

(P2005-2989A)

(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
F02D 29/02  
B60K 6/04  
B60L 7/16  
B60L 11/14  
F02D 29/06

<b>F 1</b>	<b>F O 2 D</b>	<b>29/02</b>
<b>B 60 K</b>	<b>6/04</b>	<b>1 3 0</b>
<b>B 60 K</b>	<b>6/04</b>	<b>1 5 1</b>
<b>B 60 K</b>	<b>6/04</b>	<b>3 1 0</b>
<b>B 60 K</b>	<b>6/04</b>	<b>3 2 0</b>

### テーマコード（参考）

3G093

5H115

審査請求 未請求 請求項の数 27 O.L. (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-36306 (P2004-36306)  
(22) 出願日 平成16年2月13日 (2004. 2. 13)  
(31) 優先権主張番号 特願2003-143986 (P2003-143986)  
(32) 優先日 平成15年5月21日 (2003. 5. 21)  
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(74) 代理人 110000017  
特許業務法人アイテック国際特許事務所  
(72) 発明者 木村 秋広  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内  
(72) 発明者 野澤 奈津樹  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびその制御方法並びに自動車

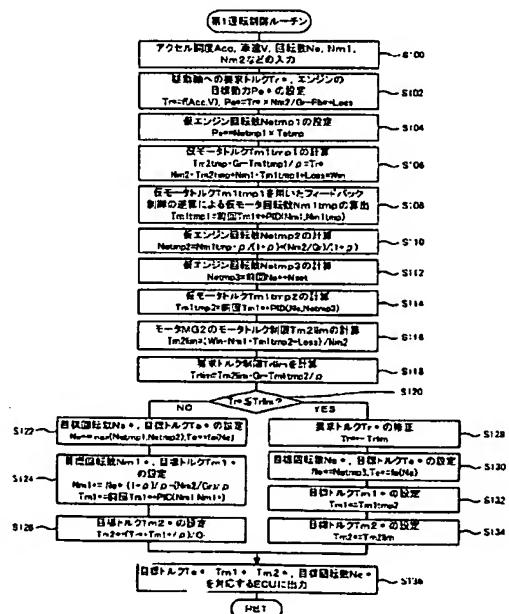
(57) 【要約】

【課題】 蓄電装置の充電制限を考慮しながらアクセルオフによる制動力の要求に対応する。

【解決手段】 エンジンに要求される目標動力  $P_{e*}$  を出力可能な高効率の運転ポイントにおける回転数として仮エンジン回転数  $N_{e\text{tmp1}}$  として設定すると共に (S104) 、駆動軸に要求される要求トルク  $T_{r*}$  とバッテリの充電制限  $W_{in}$  を両立させるための回転数として仮エンジン回転数  $N_{e\text{tmp2}}$  を計算し (S106～S110) 、これらの回転数のうち大きい方をエンジンの目標回転数  $N_{e*}$  として設定し (S122) 、エンジンや二つのモータを制御する (S124, S136) 。これにより、バッテリの充電制限を考慮しながらアクセルオフによる制動力の要求に対して対処することができる。

### 【選択図】

図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、  
前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、  
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、  
該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と  
を備える動力出力装置。

## 【請求項 2】

前記運転ポイント設定手段は、前記電力動力入出力手段から入出力される動力に基づいて前記駆動軸に伝達される第1駆動力と前記電動機から該駆動軸に出力される第2駆動力との和が前記要求された制動力に等しくなる関係と、前記電力動力入出力手段により入出力される第1電力と前記電動機により入出力される第2電力との和が前記蓄電手段の充電制限に等しくなる関係と、から求められる前記第1駆動力に基づいて計算される回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段である請求項1記載の動力出力装置。

## 【請求項 3】

前記運転ポイント設定手段は、前記内燃機関の目標回転数が設定されたときに前記電力動力入出力手段を該設定された目標回転数を用いてフィードバック制御する際の該電力動力入出力手段から入出力すべき目標動力の関係式に対して前記第1駆動力から計算される前記電力動力入出力手段から入出力する動力を前記目標動力として用いて逆算により得られる前記目標回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段である請求項2記載の動力出力装置。

## 【請求項 4】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、  
前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、  
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定する制動力制限設定手段と、  
該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と  
を備える動力出力装置。

## 【請求項 5】

前記制動力制限設定手段は、前記内燃機関の回転数が前記増加制限の上限の回転数となる前記電力動力入出力手段により入出力する動力を算出すると共に該算出した電力動力入出力手段から入出力する動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記電動機の出力制限を設定し、前記設定した電力動力入出力手段により入出力する動力と前記電動機の出力

10

20

30

40

50

制限に基づいて前記制動力制限を設定する手段である請求項4記載の動力出力装置。

【請求項6】

前記制動力制限設定手段は、前記算出された電力動力入出力手段により入出力する動力に基づいて該電力動力入出力手段から前記駆動軸に伝達される駆動力と前記出力制限の限界値に基づいて前記電動機から前記駆動軸に出力される駆動力との和に基づいて前記制動力制限を設定する手段である請求項5記載の動力出力装置。

【請求項7】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、  
前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、  
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定する第1目標動力設定手段と、  
運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記第1目標動力設定手段による目標動力の設定に代えて該第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する第2目標動力設定手段と、  
前記第1または第2目標動力設定手段により設定された目標動力で前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と  
を備える動力出力装置。

【請求項8】

前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力に基づいて該目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段である請求項7記載の動力出力装置。

【請求項9】

前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力に、該目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力との差分の動力を減算した動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段である請求項8記載の動力出力装置。

【請求項10】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、  
前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、  
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
前記蓄電手段と前記電力動力入出力手段と前記電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機と、  
要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と、  
前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記制御手段による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する補機制御手段と  
を備える動力出力装置。

【請求項11】

前記補機制御手段は、前記蓄電手段の充電制限を超える分の電力が消費されるよう前記

補機を作動する手段である請求項 10 記載の動力出力装置。

【請求項 12】

請求項 10 または 11 記載の動力出力装置であって、

前記制御手段は、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御すると、前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されながら前記電力動力入出力手段により前記内燃機関をモータリングして電力が消費されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する手段であり、

前記補機制御手段は、前記電力動力入出力手段による前記内燃機関をモータリングによっても前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときに、前記補機を強制的に作動する手段である

動力出力装置。

【請求項 13】

前記補機は、空気調節装置である請求項 10 ないし 12 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 14】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第 3 の軸の 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段と、前記第 3 の軸に動力を入出力する発電機とを備える手段である請求項 1 ないし 13 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 15】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第 1 の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第 2 の回転子とを有し該第 1 の回転子と該第 2 の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機である請求項 1 ないし 13 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 16】

請求項 1 ないし 15 いずれか記載の動力出力装置を備え、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されて走行する自動車。

【請求項 17】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限に基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

(b) 該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

動力出力装置の制御方法。

【請求項 18】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限に基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、

(b) 該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

10

20

30

40

50

動力出力装置の制御方法。

【請求項 19】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、

(b) 運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記ステップ (a) よる目標動力の設定に代えて該ステップ (a) により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定し、

(c) 前記ステップ (a) または (b) により設定された目標動力に基づいて前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

動力出力装置の制御方法。

【請求項 20】

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、該蓄電手段と該電力動力入出力手段と該電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、

(b) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記ステップ (a) による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する

動力出力装置の制御方法。

【請求項 21】

駆動軸に動力を出力可能な動力出力装置であって、

内燃機関と、

第1の交流電動機を有し、該第1の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の交流電動機と、

前記第1の交流電動機および前記第2の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、

前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を超える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第1の交流電動機および／または前記第2の交流電動機で消費されるよう前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう駆動制御手段と、

を備える動力出力装置。

【請求項 22】

前記余剰電力消費制御は、前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに行なわれる制御である請求項 21 記載の動力出力装置。

【請求項 23】

10

20

30

40

50

請求項 2 1 または 2 2 記載の動力出力装置であって、

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第 3 の軸の 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段を備え、

前記第 1 の交流電動機は、前記第 3 の軸に動力を入出力可能な発電電動機である動力出力装置。

【請求項 2 4】

前記第 1 の交流電動機は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第 1 の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第 2 の回転子とを有し、該第 1 の回転子と該第 2 の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機である請求項 2 1 または 2 2 記載の動力出力装置

10

【請求項 2 5】

請求項 2 1 ないし 2 4 いずれか記載の動力出力装置を備え、前記駆動軸が車軸に連結されて走行する自動車。

【請求項 2 6】

前記余剰電力消費制御は、前記車軸に接続された車輪に空転によるスリップが発生したときに行なわれる制御である請求項 2 5 記載の自動車。

20

【請求項 2 7】

内燃機関と、第 1 の交流電動機を有し該第 1 の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な第 2 の交流電動機と、前記第 1 の交流電動機および前記第 2 の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

(b) 前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第 1 の交流電動機と前記第 2 の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を越える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第 1 の交流電動機および／または前記第 2 の交流電動機で消費されるよう前記第 1 の交流電動機と前記第 2 の交流電動機とを駆動制御する

30

動力出力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力出力装置およびその制御方法並びに自動車に関し、詳しくは、駆動軸に動力を出力する動力出力装置およびその制御方法並びに自動車に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、この種の動力出力装置としては、エンジンと、このエンジンのクランクシャフトにキャリアが接続されると共に車軸に機械的に連結された駆動軸にリングギヤが接続された遊星歯車機構と、遊星歯車機構のサンギヤに動力を入出力する第 1 モータと、駆動軸に動力を入出力する第 2 モータと、第 1 モータおよび第 2 モータと電力をやり取りするバッテリとを備えるものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この動力出力装置では、運転者によりアクセルオフによる制動力が駆動軸に要求されると、この要求された制動力に応じて第 2 モータを回生制御することにより回生エネルギーをバッテリに充電すると共に回生制動により要求された制動力を駆動軸に出力することができる。

【特許文献 1】特開 2000-197208 号公報（図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0003】

しかしながら、こうした動力出力装置では、第2モータの回生制動を用いて要求された制動力を駆動軸に作用させる際に生じる回生エネルギーがバッテリが受け入れ可能な電力を超えるときには、バッテリが受け入れ可能な電力分だけの制動力しか第2モータから出力できないから、要求された制動力を駆動軸に出力できずにドライバビリティを損なう場合がある。

## 【0004】

本発明の動力出力装置およびその制御方法は、バッテリなどの蓄電装置の過充電を防止しながらアクセル閉動作により要求された制動力に対処してドライバビリティの悪化を抑制することを目的の一つとする。また、本発明の自動車は、バッテリなどの蓄電装置の過充電を防止しながらアクセル閉動作により要求された制動力に対処してドライバビリティの悪化を抑制する自動車を提供することを目的の一つとする。10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに自動車は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

## 【0006】

本発明の第1の動力出力装置は、  
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、  
前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、  
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、20

該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と  
を備えることを要旨とする。30

## 【0007】

この本発明の第1の動力出力装置では、アクセル閉動作により駆動軸に要求された制動力と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、設定された運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求された制動力に対応する制動力が駆動軸に出力されるよう電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、内燃機関の運転ポイントをアクセル閉動作による制動力と蓄電手段の充電制限とを考慮して設定することができるから、駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。40

## 【0008】

こうした本発明の第1の動力出力装置において、前記運転ポイント設定手段は、前記電力動力入出力手段から入出力される動力に基づいて前記駆動軸に伝達される第1駆動力と前記電動機から該駆動軸に出力される第2駆動力との和が前記要求された制動力に等しくなる関係と、前記電力動力入出力手段により入出力される第1電力と前記電動機により入出力される第2電力との和が前記蓄電手段の充電制限に等しくなる関係と、から求められる前記第1駆動力に基づいて計算される回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、駆動軸に要求

される制動力と蓄電手段の充電制限とを両立する内燃機関の運転ポイントを設定することができる。

## 【0009】

この態様の本発明の第1の動力出力装置において、前記運転ポイント設定手段は、前記内燃機関の目標回転数が設定されたときに前記電力動力入出力手段を該設定された目標回転数を用いてフィードバック制御する際の該電力動力入出力手段から入出力すべき目標動力の関係式に対して前記第1駆動力から計算される前記電力動力入出力手段から入出力する動力を前記目標動力として用いて逆算により得られる前記目標回転数を前記内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数として設定する手段であるものとすることもできる。

10

## 【0010】

本発明の第2の動力出力装置は、  
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、  
前記駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定する制動力制限設定手段と、

該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と

を備えることを要旨とする。

## 【0011】

この本発明の第2の動力出力装置では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、電力動力入出力手段の動力の出力による内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、この設定された制動力制限の範囲内で要求された制動力に対する制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、電力動力入出力手段からの動力の入出力による内燃機関の回転数の増加制限と蓄電手段の充電制限とを考慮してアクセル閉動作により要求された制動力に対する制限を設定することができるから、内燃機関の回転数の増加に対する増加制動力に対する制限を設定することができる。この結果と駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

30

## 【0012】

こうした本発明の第2の動力出力装置において、前記制動力制限設定手段は、前記内燃機関の回転数が前記増加制限の上限の回転数となる前記電力動力入出力手段により入出力する動力を算出すると共に該算出した電力動力入出力手段から入出力する動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記電動機の出力制限を設定し、前記設定した電力動力入出力手段により入出力する動力と前記電動機の出力制限とに基づいて前記制動力制限を設定する手段であるものとすることもできる。

40

## 【0013】

この態様の本発明の第2の動力出力装置において、前記制動力制限設定手段は、前記算出された電力動力入出力手段により入出力する動力に基づいて該電力動力入出力手段から前記駆動軸に伝達される駆動力と前記出力制限の限界値に基づいて前記電動機から前記駆動軸に出力される駆動力との和に基づいて前記制動力制限を設定する手段であるものとす

50

ることもできる。

【0014】

本発明の第3の動力出力装置は、  
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、  
前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関 10  
から出力すべき目標動力を設定する第1目標動力設定手段と、

運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記第1目標動力設定手段による目標動力の設定に代えて該第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する第2目標動力設定手段と、

前記第1または第2目標動力設定手段により設定された目標動力で前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と

を備えることを要旨とする。

【0015】

この本発明の第3の動力出力装置では、運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、第2目標動力設定手段が、内燃機関から出力すべき目標動力として、運転者の操作に応じた要求駆動力に基づいて第1目標動力設定手段により設定される目標動力よりも低い動力を設定する。したがって、内燃機関から出力される動力が低い分だけ電力動力入出力手段や電動機から蓄電手段に充電する電力を抑えながら要求駆動力を駆動軸に出力させることができるから、アクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときに蓄電手段の充電制限に配慮しつつ要求駆動力を駆動軸に出力させることができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセルが開動作から閉動作の方向への操作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0016】

こうした本発明の第3の動力出力装置において、前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力とに基づいて該目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段であるものとすることもできる。

【0017】

この態様の本発明の第3の動力出力装置において、前記第2目標動力設定手段は、前記第1目標動力設定手段により前記要求駆動力に基づいて設定される内燃機関の目標動力に、該目標動力と該目標動力になまし処理を施した動力との差分の動力を減算した動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定する手段であるものとすることもできる。

【0018】

本発明の第4の動力出力装置は、  
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、  
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、  
前記蓄電手段と前記電力動力入出力手段と前記電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機と、  
要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前

20

30

40

50

記電動機とを制御する制御手段と、

前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記制御手段による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるとときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する補機制御手段とを備えることを要旨とする。

【0019】

この本発明の第4の動力出力装置では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに、この要求された制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御することにより電力動力入出力手段および電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されるときには、蓄電手段と電力動力入出力手段と電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機をその作動指示の有無に拘わらず強制的に作動する。したがって、蓄電手段の充電制限を配慮しつつアクセル閉動作により要求される制動力を駆動軸に出力することができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

10

【0020】

こうした本発明の第4の動力出力装置において、前記補機制御手段は、前記蓄電手段の充電制限を超える分の電力が消費されるよう前記補機を作動する手段であるものとすることもできる。

20

【0021】

また、本発明の第4の動力出力装置において、前記制御手段は、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御すると、前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されると、前記要求駆動力が前記駆動軸に出力されながら前記電力動力入出力手段により前記内燃機関をモータリングして電力が消費されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する手段であり、前記補機制御手段は、前記電力動力入出力手段による前記内燃機関をモータリングによっても前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときに、前記補機を強制的に作動する手段であるものとすることもできる。こうすれば、蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されると共にこれによっても蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測を回避できる。こうすれば、蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されるときには補機を強制的に作動して過充電を回避できる。

30

【0022】

更に、本発明の第4の動力出力装置において、前記補機は、空気調節装置であるものとすることもできる。

【0023】

本発明の第1ないし第4のいずれかの動力出力装置において、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、前記第3の軸に動力を入出力する発電機とを備える手段であるものとすることもできと、前記第3の軸に動力を入出力する発電機とを備える手段であるものとすることもできるし、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを有し該第1の回転子と該第2の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機であるものとすることもできる。

40

【0024】

本発明の自動車は、上述のいずれかの態様の本発明の第1ないし第4のいずれかの動力出力装置を備え、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されて走行することを要旨とする。

【0025】

この本発明の自動車によれば、上述のいずれかの態様の本発明の第1ないし第4のいず

50

れかの動力出力装置を備えるから、こうした動力出力装置が備える効果と同様の効果を奏することができる。

## 【0026】

本発明の第5の動力出力装置は、  
駆動軸に動力を出力可能な動力出力装置であって、  
内燃機関と、

第1の交流電動機を有し、該第1の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の交流電動機と、

前記第1の交流電動機および前記第2の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段 10  
と、

前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定する運転ポイント設定手段と、

前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を越える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第1の交流電動機および／または前記第2の交流電動機で消費されるよう前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう駆動制御手段と、

を備えることを要旨とする。

## 【0027】

この本発明の第5の動力出力装置では、駆動軸に要求される要求駆動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、この設定した運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求駆動力に対応する駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と第1の交流電動機と第2の交流電動機とを駆動制御し、蓄電手段の充電制限を超える余剰電力が発生するときにはこの余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により第1の交流電動機や第2の交流電動機で消費されるよう第1の交流電動機と第2の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう。したがって、駆動軸に要求駆動力に対応する駆動力を出力しながら蓄電手段の過充電や過剰な電力による充電を防止することができる。また、余剰電力の少なくとも一部を第1の交流電動機や第2の交流電動機で消費させるから、余剰電力を消費させる機器を新たに設ける必要がない。

## 【0028】

こうした本発明の第5の動力出力装置において、前記余剰電力消費制御は、前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに行なわれる制御であるものとすることもできる。

## 【0029】

また、本発明の第5の動力出力装置において、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力した動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段を備え、前記第1の交流電動機は、前記第3の軸に動力を入出力可能な発電電動機であるものとすることもできるし、あるいは、本発明の第5の動力出力装置において、前記第1の交流電動機は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを有し、該第1の回転子と該第2の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機であるものとすることもできる。

## 【0030】

本発明の第5の自動車は、

上述した各態様の本発明の第5の動力出力装置を備え、前記駆動軸が車軸に連結されて走行する

20

30

40

50

ことを要旨とする。

【0031】

この本発明の第5の自動車では、本発明の第5の動力出力装置を備えるから、本発明の第5の動力出力装置と同様の効果を奏することができる。

【0032】

こうした本発明の第5の自動車において、前記余剰電力消費制御は、前記車軸に接続された車輪に空転によるスリップが発生したときに行なわれる制御であるものとすることもできる。

【0033】

本発明の第1の動力出力装置の制御方法は、  
内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、該要求された制動力と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて該要求された制動力を前記駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

(b) 該設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

ことを要旨とする。

【0034】

この本発明の第1の動力出力装置の制御方法では、アクセル閉動作により駆動軸に要求された制動力と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、設定された運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求された制動力に対応する制動力が駆動軸に出力されるよう電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、内燃機関の運転ポイントをアクセル閉動作による制動力と蓄電手段の充電制限とを考慮して設定することができるから、駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

【0035】

本発明の第2の動力出力装置の制御方法は、  
内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、前記電力動力入出力手段からの動力の入出力による前記内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と前記蓄電手段の充電制限とに基づいて前記要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、

(b) 該設定された制動力制限の範囲内で該要求された制動力に対応する制動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御することを要旨とする。

【0036】

この本発明の第2の動力出力装置の制御方法では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたとき、電力動力入出力手段の動力の出力による内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と蓄電手段の充電制限とに基づいて要求された制動力に対する制限としての制動力制限を設定し、この設定された制動力制限の範囲内で要求された制動力に対応す

10

20

30

40

50

る制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御する。したがって、電力動力入出力手段からの動力の入出力による内燃機関の回転数の増加制限と蓄電手段の充電制限とを考慮してアクセル閉動作により要求された制動力に対する制限を設定することができるから、内燃機関の回転数の増加に対する増加制限と駆動軸に要求される制動力と蓄電手段の充電制限とに対応することができる。この結果、内燃機関の回転数を制御可能な範囲内で蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

## 【0037】

10

本発明の第3の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 運転者による操作に応じて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、

(b) 運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、前記ステップ(a)による目標動力の設定に代えて該ステップ(a)により前記要求駆動力に基づいて設定される目標動力よりも低い動力を前記内燃機関から出力すべき目標動力として設定し、

(c) 前記ステップ(a)または(b)により設定された目標動力に基づいて前記内燃機関を制御すると共に前記要求駆動力に対応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する

ことを要旨とする。

## 【0038】

20

この本発明の第3の動力出力装置の制御方法では、運転者によりアクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときには、第2目標動力設定手段が、内燃機関から出力すべき目標動力として、運転者の操作に応じた要求駆動力に基づいて第1目標動力設定手段により設定される目標動力よりも低い動力を設定する。したがって、内燃機関から出力される動力が低い分だけ電力動力入出力手段や電動機から蓄電手段に充電する電力を抑えながら要求駆動力を駆動軸に出力させることができるから、アクセルが開動作から閉動作の方向に操作されたときに蓄電手段の充電制限に配慮しつつ要求駆動力を駆動軸に出力させることができる。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつアクセルが開動作から閉動作の方向への操作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

## 【0039】

30

本発明の第4の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、電力と動力の入出力により該内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、該駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、該電力動力入出力手段および該電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、該蓄電手段と該電力動力入出力手段と該電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機とを備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 要求駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御し、

(b) 前記駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときの前記ステップ(a)による制御により前記蓄電手段の充電制限を超える電力が該蓄電手段に充電されると予測されるときには、作動指示の有無に拘わらず前記補機を強制的に作動する

ことを要旨とする。

## 【0040】

40

50

この本発明の第4の動力出力装置の制御方法では、駆動軸にアクセル閉動作による制動力が要求されたときに、この要求された制動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力と動力の入出力により内燃機関からの動力の少なくとも一部を駆動軸に伝達する電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機とを制御することにより電力動力入出力手段と駆動軸に動力の入出力が可能な電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段の充電制限を超える電力が充電されると予測されるときには、蓄電手段と電力動力入出力手段と電動機のうちの少なくとも一つで生じる電力の消費を伴って作動する補機をその作動指示の有無に拘わらず強制的に作動する。したがって、蓄電手段の充電制限を配慮しつつアクセル閉動作により要求され作動する。この結果、蓄電手段の充電制限に配慮しつつ制動力を駆動軸に出力することができる。アクセル閉動作により要求された制動力に対するドライバビリティの悪化を抑制することができる。

10

## 【0041】

本発明の第5の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、第1の交流電動機を有し該第1の交流電動機による電力と動力の入出力により前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の交流電動機と、前記第1の交流電動機および前記第2の交流電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

(a) 前記駆動軸に要求される要求駆動力を該駆動軸に出力するための前記内燃機関の運転ポイントを設定し、

20

(b) 前記設定された運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に對応する駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御し、前記蓄電手段の充電制限を超える余剰電力が発生するときには該余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により前記第1の交流電動機および/または前記第2の交流電動機で消費されるよう前記第1の交流電動機と前記第2の交流電動機とを駆動制御することを要旨とする。

## 【0042】

この本発明の第5の動力出力装置の制御方法では、駆動軸に要求される要求駆動力を駆動軸に出力するための内燃機関の運転ポイントを設定し、この設定した運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求駆動力に対応する駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と第1の交流電動機と第2の交流電動機とを駆動制御し、蓄電手段の充電制限を超える余剰電力が発生するときにはこの余剰電力の少なくとも一部が駆動力の発生に寄与しない無効成分の電力の入出力により第1の交流電動機や第2の交流電動機で消費されるよう第1の交流電動機と第2の交流電動機とを駆動制御する余剰電力消費制御を行なう。したがって、駆動軸に要求駆動力に対応する駆動力を出力しながら蓄電手段の過充電や過剰な電力による充電を防止することができる。また、余剰電力の少なくとも一部を第1の交流電動機や第2の交流電動機で消費させるから、余剰電力を消費させる機器を新たに設ける必要がない。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0043】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

## 【実施例1】

## 【0044】

図1は、本発明の一実施形態としての動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するようにエンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にダンバ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35に接続されたモータMG

40

50

2と、動力出力装置全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。

【0045】

エンジン22は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン22の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジンECUという）24により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。エンジンECU24は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によりエンジン22を運転制御すると共に必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

10

【0046】

動力分配統合機構30は、外歯歯車のサンギヤ31と、このサンギヤ31と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ32と、サンギヤ31に噛合すると共にリングギヤ32に噛合する複数のピニオンギヤ33と、複数のピニオンギヤ33を自転かつ公転自在に保持するキャリア34とを備え、サンギヤ31とリングギヤ32とキャリア34とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構30は、キャリア34にはエンジン22のクランクシャフト26が、サンギヤ31にはモータMG1が、リングギヤ32にはリングギヤ軸32aを介して減速ギヤ35がそれぞれ連結されており、モータMG1が発電機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力をサンギヤ31側とリングギヤ32側にそのギヤ比に応じて分配し、モータMG1が電動機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力とサンギヤ31から入力されるモータMG1からの動力を統合してリングギヤ32側に出力する。リングギヤ32に出力された動力は、リングギヤ軸32aからギヤ機構60およびデファレンシャルギヤ62を介して、最終的には車両の駆動輪63a、63bに出力される。

20

【0047】

モータMG1およびモータMG2は、電動機として機能すると共に発電機としても機能できる同期発電電動機（例えば、外表面に永久磁石が貼り付けられたロータと三相コイルが巻回されたステータとを備えるPM型の同期発電電動機）として構成されており、インバータ41、42を介してバッテリ50と電力のやりとりを行なう。インバータ41、42とバッテリ50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41、42が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータMG1、MG2のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリ50は、モータMG1、MG2のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータMG1、MG2により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリ50は充放電されない。モータMG1、MG2は、いずれもモータ用電子制御ユニット（以下、モータECUという）40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1、MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1、MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43、44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1、MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41、42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1、MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1、MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

30

【0048】

バッテリ50は、バッテリ用電子制御ユニット（以下、バッテリECUという）52によって管理されている。バッテリECU52には、バッテリ50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリ50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリ50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流

40

50

センサからの充放電電流、バッテリ 50 に取り付けられた温度センサ 51 からの電池温度  $T_b$  などが入力されており、必要に応じてバッテリ 50 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット 70 に出力する。なお、バッテリ ECU 52 では、バッテリ 50 を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量 (SOC) も演算している。

#### 【0049】

なお、バッテリ 50 やモータ MG 1, MG 2 が接続されている電力ライン 54 には、ハイブリッド自動車 20 の乗員室内の空間の空気調節を行なうエアコンディショナ（以下、エアコンという）90 がコンバータ 94 を介して接続されている。このエアコン 90 は、コンバータ 94 を介して供給されたバッテリ 50 の蓄電電力やモータ MG 1, MG 2 の発電電力を用いて作動するようになっている。

10

#### 【0050】

ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、CPU 72 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU 72 の他に処理プログラムを記憶する ROM 74 と、データを一時的に記憶する RAM 76 と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット 70 には、イグニッションスイッチ 80 からのイグニッション信号、シフトレバー 81 の操作位置を検出するシフトポジションセンサ 82 かニッション信号、アクセルペダル 83 の踏み込み量を検出するアクセルペダルからのシフトポジション SP, アクセルペダル 83 の踏み込み量を検出するアクセルペダルからのアクセル開度 Acc, ブレーキペダル 85 の踏み込み量を検出するブレーキペダルボジションセンサ 86 からのブレーキペダルボジション BP, 車速センサ 88 からの車速 V, エアコン 90 の作動を指示するためのエアコンスイッチ 92 から作動信号などが入力ポートを介して入力されている。また、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 は、前述したように、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40, バッテリ ECU 52 と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40, バッテリ ECU 52 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

20

#### 【0051】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 は、運転者によるアクセルペダル 83 の踏み込み量に対応するアクセル開度 Acc と車速 V に基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 がリングギヤ軸 32a に出力されるように、エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 がリングギヤ軸 32a に出力されるように、エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 の運転制御としては、これが運転制御される。エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にエンジン 22 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 30 とモータ MG 1 とモータ MG 2 によってトルク変換されてリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリ 50 およびモータ MG 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリ 50 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にバッテリ 50 の充放電を伴ってエンジン 22 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 30 とモータ MG 1 とモータ MG 2 によるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 22 の運転を停止してモータ MG 2 からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 32a に出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

30

#### 【0052】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 の動作、特に運転者がアクセルペダル 83 をオフ操作したときの動作について説明する。図 2 は、実施例のハイブリッド自動車 20 のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される第 1 運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、運転者がアクセルペダル 83 をオフ操作したときから所定時間毎（例えば、8 msec 毎）に繰り返し実行される。なお、アクセルペダル 83 のオフ操作の判定は、例えば、アクセルペダルボジションセンサ 84 により検出されたアクセル開度 Acc に基づいて行なうことができる。

40

50

## 【0053】

第1運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、アクセルペダル83からのアクセル開度Accや車速センサ88からの車速V、エンジン22のクランクシャフト26の回転数Ne、モータMG1およびモータMG2の回転数Nm1、Nm2など制御に必要なデータを入力する処理を行なう（ステップS100）。ここで、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2は、回転位置検出センサ43、44により検出されるモータMG1、MG2の回転子の回転位置に基づいて計算されたものをモータECU40から通信により入力するものとした。また、エンジン22の回転数Neは、モータMG1の回転数Nm1と、モータMG2の回転数Nm2を減速ギヤ35のギヤ比Gr（モータMG2の回転数／リングギヤ軸32aの回転数）で割って得られるリングギヤ軸32aの回転数Nrと、動力分配統合機構30のギヤ比ρ（サンギヤ歯数／リングギヤ歯数）に基づいて計算されたものを入力するものとした。勿論、エンジン22のクランクシャフト26に回転数センサを取り付けて、直接検出されたものを用いるものとしても構わない。

## 【0054】

続いて、アクセル開度Accと車速Vに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸32aに要求される要求トルクTr\*を設定すると共にエンジン22が出力すべき目標動力Pe\*を設定する（ステップS102）。要求トルクTr\*の設定は、実施例では、アクセル開度Accと車速Vと要求トルクTr\*との関係を予め求めて要求トルク設定用マップとしてROM74に記憶しておく、アクセル開度Accと車速Vとが与えられると、要求トルク設定用マップから対応する要求トルクTr\*を導出して設定するものとした。図3に要求トルク設定用マップの一例を示す。エンジン22の目標動力Pe\*の設定は、実施例では、設定した要求トルクTr\*にリングギヤ軸32aの回転数Nrを乗じたものにバッテリ50の残容量（SOC）に応じて設定されるバッテリ50の充放電要求量Pb\*とロスとを加算したものをエンジン22の目標動力Pe\*として設定するものとした。なお、リングギヤ軸32aの回転数Nrは、車速Vに換算係数kを乗じることによって求めたり、モータMG2の回転数Nm2を減速ギヤ35のギヤ比Grで割ることによって求めることができる。

## 【0055】

目標動力Pe\*が設定されると、この目標動力Pe\*を出力可能なエンジン22の運転ポイント（トルクと回転数とか定まるポイント）のうちエンジン22を効率よく運転できる運転ポイントにおける回転数を仮エンジン回転数Nettmp1として設定する（ステップS104）。

## 【0056】

次に、ステップS102で設定された駆動軸としてのリングギヤ軸32aの要求トルクTr\*やバッテリ50の充電制限Win（充電の方向を負とする）を用いて次式（1）および式（2）からモータMG1の仮モータトルクTm1tmp1を計算する（ステップS106）。ここで、式（1）はモータMG1やモータMG2により駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力されるトルクの総和が要求トルクTr\*に等しくなる関係であり、式（2）はモータMG1とモータMG2とにより入出力される電力の総和にロスを加えたものがバッテリ50の充電制限Winに等しくなる関係である。なお、バッテリ50の充電制限Winは、バッテリ50の電池温度Tbや残容量（SOC）などから求めることができる。図4に動力分配統合機構30の回転要素を力学的に説明するための共線図を示す。図中、R上の2つの太線矢印は、エンジン22を目標トルクTe\*および目標回転数Ne\*の運転ポイントで定常運転しているときにエンジン22から出力されるトルクTe\*が動力分配統合機構30を介してリングギヤ軸32aに伝達されるトルクと、モータMG2から出力されるトルクが減速ギヤ35を介してリングギヤ軸32aに作用するトルクとを示す。したがって、式（1）の左辺は、モータMG2からトルクTm2tmpを出力したときに減速ギヤ35を介して伝達されるトルクとモータMG1からTm1tmp1を出力したときにエンジン22から動力分配統合機構30を介してリングギヤ軸32aに伝達される

10

20

30

40

50

トルクとの和のトルクとなることが解る。

[ 0 0 5 7 ]

$$T_{\text{m2}} t_{\text{m2}} \cdot G_{\text{f}} - T_{\text{m1}} t_{\text{m1}} / \rho = T_{\text{r*}} \quad (1)$$

$$N_{m2} \cdot T_{m2\,tmp} + N_{m1} \cdot T_{m1\,tmp} + Loss = Win \quad (2)$$

[ 0 0 5 8 ]

そして、目標回転数  $N_m 1 *$  が設定されたときにモータ MG 1 を目標回転数  $N_m 1 *$  と現在回転数  $N_m 1$  との偏差に基づいてモータ MG 1 を目標回転数  $N_m 1 *$  で回転させるためのフィードバック制御におけるモータ MG 1 から出力すべきトルク（目標トルク  $T_m 1 *$ ）を求めるための次式（3）に示す関係式を、目標トルク  $T_m 1 *$  に代えて仮モータトルク  $T_m 1_t m p 1$  を用いて逆算することにより仮モータ回転数  $N_m 1_t m p$  を計算する（ステップ S 1 0 8）。仮モータトルク  $T_m 1_t m p 1$  と仮モータ回転数  $N_m 1_t m p$  と用いた関係式を式（4）として示す。ここで、式（3）および式（4）中の関数 P I D はフィードバック制御における比例項や積分項あるいは微分項によって構成されている。また、「前回  $T_m 1 *$ 」は前回の第1運転制御ルーチンで後述するステップ S 1 2 4 や S 1 3 2 で設定されたモータ MG 1 の目標トルクである。

( 0 0 5 9 )

$$T_{m1*} \equiv \text{前回 } T_{m1*} + \text{PID}(N_{m1}, N_{m1*}) \quad (3)$$

$$T_{m1tmp1} \equiv \text{前回 } T_{m1*} + \text{PID}(N_{m1}, N_{m1tmp}) \quad (4)$$

[ 0 0 6 0 ]

[ 0 0 6 1 ]

$$Net_{tmp2} = N_{m1} t_{tmp} \cdot \rho / (1 + \rho) + (N_{m2}/Gr) / (1 + \rho) \quad (5)$$

[ 0 0 6 2 ]

次に、前回の第1運転制御ルーチンの後述するステップS122やS130で設定されたエンジン22の目標回転数Ne\*（前回Ne\*）に増加制限として設定された増加回転数Nsetを加えた回転数を仮エンジン回転数Ntmp3として計算し（ステップS112）、計算された仮エンジン回転数Ntmp3と現在のエンジン22の回転数Neとの偏差に基づいてエンジン22を仮エンジン回転数Ntmp3で回転させるためのフィードバック制御によりモータMG1から出力すべき仮モータトルクTm1tmp2を次式（6）を用いて計算する（ステップS114）。

[ 0 0 6 3 ]

$$T_{m1tmp2} = \text{前回 } T_{m1*} + \text{PID}(N_e, N_{etmp3}) \quad (6)$$

[ 0 0 6 4 ]

そして、バッテリ 50 の充電制限  $W_{in}$  からステップ S114 により計算されたモータ MG1 の仮モータトルク  $T_{m1tmp2}$  と現在の回転数  $N_{m1}$  との積（電力）とロスとを減算したものをモータ MG2 の現在の回転数  $N_{m2}$  で割ってモータ MG2 から出力してもよいトルクとしてのモータトルク制限  $T_{m2lim}$  を計算し（ステップ S116）、この計算したモータトルク制限  $T_{m2lim}$  とステップ S114 で計算した仮モータトルク  $T_{m1tmp2}$  と動力分配統合機構 30 のギヤ比  $\rho$  とに基づいて次式（7）を用いて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力してもよいトルクとしての要求トルク制限  $T_{rlim}$  を計算する（ステップ S118）。こうしたステップ S112～S118 の処理は、エンジン 22 の吹き上がり感を防止できる範囲内でモータ MG1 からのトルクの出力によりエンジン 22 の回転数を上昇させたときにバッテリ 50 の充電制限  $W_{in}$  の範囲内でリングギヤ軸 32a に出力できる制動トルクの限界を計算する処理といえる。

( 0 0 6 5 )

$$Tr_{lim} = Tm2_{lim} \cdot Gr - Tr1_{tmp2} / \rho$$

(7)

【0066】

こうして要求トルク制限  $Tr_{lim}$  が計算されると、ステップ S102 で設定された駆動軸としてのリングギヤ軸 32a の要求トルク  $Tr^*$  が計算された要求トルク制限  $Tr_{lim}$  以下であるか否か、すなわち要求トルク  $Tr^*$  と要求トルク制限  $Tr_{lim}$  は共に負の値であるから要求トルク  $Tr^*$  の絶対値が要求トルク制限  $Tr_{lim}$  の絶対値以上であるか否かを判定する（ステップ S120）。要求トルク  $Tr^*$  が要求トルク制限  $Tr_{lim}$  以下でないと判定されると、ステップ S104 で計算された仮エンジン回転数  $Netm_{p1}$  とステップ S110 で計算された仮エンジン回転数  $Netm_{p2}$  のうちの大きい方の回転数をエンジン 22 の目標回転数  $Ne^*$  として設定すると共にエンジン 22 の目標動力  $Pe^*$  を設定した目標回転数  $Ne^*$  で割ってエンジン 22 の目標トルク  $Te^*$  として設定する（ステップ S122）。これにより、要求トルク  $Tr^*$  とバッテリ 50 の充電制限  $Win$  とを両立させるエンジン 22 の回転数を目標回転数  $Ne^*$  として設定することができる。そして、設定されたエンジン 22 の目標回転数  $Ne^*$  とリングギヤ軸 32a の回転数  $Nr$  ( $Nm2/Gr$ ) と動力分配統合機構 30 のギヤ比  $\rho$  を用いて次式（8）によりモータ MG 1 の目標回転数  $Nm1^*$  を設定すると共に設定したモータ MG 1 の目標回転数  $Nm1^*$  と現在の回転数  $Nm1$  を用いて上述の式（3）によりモータ MG 1 の目標トルク  $Tm1^*$  を設定し（ステップ S124）、要求トルク  $Tr^*$  と設定したモータ MG 1 の目標トルク  $Tm1^*$  と動力分配統合機構 30 のギヤ比  $\rho$  と減速ギヤ 35 のギヤ比  $Gr$  を用いて次式（9）によりモータ MG 2 の目標トルク  $Tm2^*$  を設定する（ステップ S126）。

【0067】

$$Nm1^* = Ne^* \cdot (1 + \rho) / \rho + (Nm2/Gr) / \rho \quad (8)$$

$$Tm2^* = (Tr^* + Tm1^* / \rho) / Gr \quad (9)$$

【0068】

一方、ステップ S120 の処理で要求トルク  $Tr^*$  が要求トルク制限  $Tr_{lim}$  以下であると判定されると、エンジン 22 の回転数の増加制限とバッテリ 50 の充電制限  $Win$  とによる要求トルク  $Tr^*$  をリングギヤ軸 32a に作用させることができないと判断して、ステップ S102 で設定された要求トルク  $Tr^*$  を要求トルク制限  $Tr_{lim}$  に修正し（ステップ S128）、ステップ S112 で計算された仮エンジン回転数  $Netm_{p3}$  をエンジン 22 の目標回転数  $Ne^*$  として設定すると共にエンジン 22 の目標動力  $Pe^*$  を設定した目標回転数  $Ne^*$  で割って目標トルク  $Te^*$  を設定する（ステップ S130）。そして、ステップ S114 で計算された仮モータトルク  $Tm1_{tmp2}$  をモータ MG 1 の目標トルク  $Tm1^*$  として設定すると共に（ステップ S132）、ステップ S116 で計算されたモータトルク制限  $Tm2_{lim}$  をモータ MG 2 の目標トルク  $Tm2^*$  として設定する（ステップ S134）。

【0069】

こうしてステップ S122～S126 とステップ S130～S134 のいずれかの処理によりエンジン 22 の目標回転数  $Ne^*$  および目標トルク  $Te^*$  とモータ MG 1 の目標トルク  $Tm1^*$ 、モータ MG 2 の目標トルク  $Tm2^*$  を設定すると、エンジン 22 の目標回転数  $Ne^*$  と目標トルク  $Te^*$  についてはエンジン ECU 24 に、モータ MG 1 の目標トルク  $Tm1^*$ 、モータ MG 2 の目標トルク  $Tm2^*$  についてはモータ ECU 40 に各々出力する処理を行なって（ステップ S136）、本ルーチンを終了する。これにより、目標回転数  $Ne^*$  と目標トルク  $Te^*$  を受け取ったエンジン ECU 24 は、エンジン 22 が目標回転数  $Ne^*$  と目標トルク  $Te^*$  で運転されるようにエンジン 22 における燃料噴射制御や点火制御などの制御を行なう。また、目標回転数  $Nm1^*$  および目標トルク  $Tm1^*$  と目標トルク  $Tm2^*$  とを受け取ったモータ ECU 40 は、目標トルク  $Tm1^*$  でモータ MG 1 が運転されると共に目標トルク  $Tm2^*$  でモータ MG 2 が運転されるようにインバータ 41, 42 のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0070】

10

20

30

40

50

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、リングギヤ軸32aへの要求トルク $T_{r*}$ に基づいて設定された目標動力 $P_{e*}$ を出力可能なエンジン22の運転ポイント（高効率の運転ポイント）における回転数（仮エンジン回転数 $N_{etmp1}$ ）と、リングギヤ軸32aの要求トルク $T_{r*}$ とバッテリ50の充電制限 $W_{in}$ とを両立させる回転数（仮エンジン回転数 $N_{etmp2}$ ）とのうち大きい方の回転数をエンジン22の目標回転数 $N_{e*}$ として設定してエンジン22やモータMG1, MG2を制御するから、バッテリ50の過充電を防止しながら要求トルク $T_{r*}$ に対応することができる。この結果、バッテリ50の充電制限 $W_{in}$ を考慮しつつドライバビリティの悪化を抑制することができる。

## 【0071】

また、実施例のハイブリッド自動車20によれば、モータMG1からの出力トルクに応じたエンジン22の回転数の増加に対する増加制限とバッテリ50の充電制限 $W_{in}$ とを考慮した要求トルク制限 $T_{rlim}$ の範囲内で要求トルク $T_{r*}$ を制限してエンジン22やモータMG1, MG2を制御するから、エンジン22の回転数の吹き上がり感とバッテリ50の過充電とを防止しながら要求トルク $T_{r*}$ に対応することができる。

## 【0072】

実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22の回転数の増加に対する増加制限とバッテリ50の充電制限 $W_{in}$ とを考慮して要求トルク $T_{r*}$ に制限を加えるものとしあが、エンジン22の回転数の増加制限を考慮しないものとしても差し支えない。このとき、図2の第1運転制御ルーチンのステップS112～S120とステップS128～S134の処理を実行しないものとすればよい。

## 【0073】

実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22の目標回転数 $N_{e*}$ を設定する際に、要求トルク $T_{r*}$ とバッテリ50の充電制限 $W_{in}$ とを両立させるエンジン22の回転数を考慮するものとしたが、この要求トルク $T_{r*}$ と充電制限 $W_{in}$ とを両立させるエンジン22の回転数を考慮しないものとしても差し支えない。このとき、図2の第1運転制御ルーチンのステップS106～S110の処理を実行しないものとし、ステップS122において目標回転数 $N_{e*}$ としてステップS104で計算された仮エンジン回転数 $N_{etmp1}$ を設定すればよい。

## 【0074】

実施例のハイブリッド自動車20では、仮エンジン回転数 $N_{etmp2}$ を計算する過程でPID制御によるフィードバック制御の関係式に仮モータトルク $T_{m1tmp1}$ を用いで逆算することにより仮モータ回転数 $N_{m1tmp}$ を計算するものとしたが、フィードバック制御はPID制御に限定されるものではなく、例えば、微分項のないPID制御によるフィードバック制御としてもよく、さらに積分項のない比例制御によるフィードバック制御としてもよい。

## 【実施例2】

## 【0075】

次に、第2実施例のハイブリッド自動車について説明する。第2実施例のハイブリッド自動車は、ハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される処理が異なる点を除いて実施例のハイブリッド自動車20と同一の構成を備えている。したがって、第2実施例のハイブリッド自動車のうち実施例のハイブリッド自動車20の同一の構成については同一の符号を付し、その詳細な説明は重複するから省略する。図5は、第2実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第2運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、運転者が踏み込んでいたアクセルペダル83を踏み戻したときから所定時間毎（例えば、8msec毎）に繰り返し実行される。なお、運転者が踏み込んでいたアクセルペダル83が踏み戻されたかの判定は、例えば、前回と今回のアクセル開度Accに基づいて行なうことができる。

## 【0076】

第2運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU

10

20

30

40

50

72は、まず、図2の第1運転制御ルーチンのステップS100, S102の処理と同様に、アクセル開度Accや車速V, エンジン22の回転数Ne, モータMG1, MG2の回転数Nm1, Nm2などを入力し(ステップS200)、入力したアクセル開度Accと車速Vとにより前述の図3に例示するマップなどを用いて駆動軸としてのリングギヤ軸32aの要求トルクTr\*を設定すると共に設定した要求トルクTr\*にリングギヤ軸32aの回転数Nr(Nm2/Gr)を乗じたものにバッテリ50の充放電要求量Pb\*とロスとを加算したものをエンジン22から出力すべき仮目標動力Petmp1として設定する(ステップS202)。

【0077】

続いて、設定したエンジン22の仮目標動力Petmp1になまし処理を施したなまし目標動力Petmp2を次式(10)により計算する(ステップS204)。ここで、式(10)中、「前回Petmp2」は、前回の第2運転制御ルーチンの処理で計算されたなまし目標動力である。また、「K」は、定数であり、エンジン22の目標動力が円滑に変更されるよう値1～値0の範囲で設定されている。

【0078】

$$Petmp2 = \text{前回Petmp2} + (Petmp1 - \text{前回Petmp2}) \cdot K \quad (10)$$

【0079】

次に、この仮目標動力Petmp1となまし目標動力Petmp2との偏差をアンダーシュート量Peusとして設定すると共に(ステップS206)、設定されたアンダーシュート量Peusが負値を保持するよう値0でガードし(ステップS208)、エンジン22の仮目標動力Petmp1に負のアンダーシュート量Peusを加えたものをエンジン22の目標動力Pe\*として設定する(ステップS210)。ここで、アンダーシュート量Peusは、駆動軸としてのリングギヤ軸32aへの要求トルクTr\*やバッテリ50の充放電要求量Pb\*などからエンジン22が本来出力すべき動力(仮目標動力Petmp1)よりも低い動力を目標動力Pe\*として設定するために用いられるものである。即ち、エンジン22の目標動力Pe\*を仮目標動力Petmp1よりもアンダーシュート量Peusだけ低い値として設定して目標動力Pe\*でエンジン22を制御すると共に要求トルクTr\*がリングギヤ軸32aに作用するようにモータMG1, MG2の目標トルクTm1\*, Tm2\*を設定してモータMG1, MG2を制御すれば、アンダーシュート量Peusの分だけバッテリ50に蓄えられる電力を少なくすることができるから、アクセルペダル83が踏み戻されたときにリングギヤ軸32aに要求トルクTr\*(制動力)を作動させつつモータMG2(場合によってはモータMG1も含む)により回生される回生エネルギーによってバッテリ50が過充電となるのを回避することができる。

【0080】

こうしてエンジン22の目標動力Pe\*が設定されると、目標動力Pe\*を出力可能な運転ポイントのうちエンジン22が効率よく運転できるポイントにおけるトルクと回転数をエンジン22の目標トルクTe\*と目標回転数Ne\*として設定して(ステップS212)、設定した目標回転数Ne\*とリングギヤ軸32aの回転数Nr(Nm2/Gr)と動力分配統合機構30のギヤ比ρに基づいて上述の式(8)によりモータMG1の目標回転数Nm1\*を設定すると共に設定した目標回転数Nm1\*と現在の回転数Nm1とを用いて上述の式(3)によりモータMG1の目標トルクTm1\*を設定し(ステップS214)、要求トルクTr\*と設定したモータMG1の目標トルクTm1\*と動力分配統合機構30のギヤ比ρと減速ギヤ35のギヤ比Grとを用いて上述の式(9)によりモータMG2の目標トルクTm2\*を設定する(ステップS216)。そして、エンジン22の目標回転数Ne\*についてはエンジンECU24に、モータMG1の目標トルクTm1\*, モータMG2の目標トルクTm2\*についてはモータECU40に各々出力する処理を行なって(ステップS218)、本ルーチンを終了する。

【0081】

以上説明した第2実施例のハイブリッド自動車によれば、リングギヤ軸32aへの要求トルクTr\*やバッテリ50の充放電要求量Pb\*などからエンジン22が本来出力すべ

10

20

30

40

50

き動力（仮目標動力  $P_{etmp1}$ ）よりも低い動力を目標動力  $P_{e*}$  として設定してエンジン 22 を制御すると共に要求トルク  $T_{r*}$  がリングギヤ軸 32a に作用するようにモータ MG1, MG2 の目標トルク  $T_{m1*}$ ,  $T_{m2*}$  を設定してモータ MG1, MG2 を制御するから、アクセルペダル 83 の踏み戻しに対応する要求トルク  $T_{r*}$  をリングギヤ軸 32a に作用させつつモータ MG2（場合によってはモータ MG1 も含む）により回生される回生エネルギーによってバッテリ 50 が過充電となるのを回避することができる。この結果、バッテリ 50 の充電制限  $W_{in}$  を考慮しつつドライバビリティの悪化を抑制することができる。

## 【0082】

第2実施例のハイブリッド自動車では、仮目標動力  $P_{etmp1}$  とこれになまし処理を施したなまし目標動力  $P_{etmp2}$  との偏差をアンダーシュート量  $P_{eus}$  として設定するものとしたが、これに限られず、例えば、予め定められた所定の量をアンダーシュート量  $P_{eus}$  として設定するものとしてもよい。

## 【実施例3】

## 【0083】

次に、第3実施例のハイブリッド自動車について説明する。第3実施例のハイブリッド自動車も、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される処理が異なる点を除いて実施例のハイブリッド自動車 20 と同一の構成を備えている。したがって、第3実施例のハイブリッド自動車のうち実施例のハイブリッド自動車 20 の同一の構成については同一の符号を付し、その詳細な説明は重複するから省略する。図 6 は、第3実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される第3運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、運転者がアクセルペダル 83 チンをオフ操作したときから所定時間毎（例えば、8 msec 毎）に繰り返し実行される。

## 【0084】

第3運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 の CPU 72 は、まず、図 2 の第1運転制御ルーチンのステップ S100, S102 の処理と同様に、アクセル開度 Acc や車速 V, エンジン 22 の回転数  $N_e$ , モータ MG1, MG2 の回転数  $N_{m1}$ ,  $N_{m2}$ などを入力し（ステップ S300）、入力したアクセル開度 Acc と車速 V とにより前述の図 3 に例示するマップなどを用いて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a の要求トルク  $T_{r*}$  を設定すると共に設定した要求トルク  $T_{r*}$  にリングギヤ軸 32a の回転数  $N_r$  ( $N_{m2} / G_r$ ) を乗じたものにバッテリ 50 の充放電要求量  $P_{b*}$  とロスとを加算したものをエンジン 22 の目標動力  $P_{e*}$  として設定する（ステップ S302）。

## 【0085】

続いて、目標動力  $P_{e*}$  を出力可能な運転ポイントのうちエンジン 22 が効率よく運転できるポイントにおけるトルクと回転数をエンジン 22 の目標トルク  $T_{e*}$  と目標回転数  $N_{e*}$  として設定して（ステップ S304）、設定した目標回転数  $N_{e*}$  とリングギヤ軸 32a の回転数  $N_r$  ( $N_{m2} / G_r$ ) と動力分配統合機構 30 のギヤ比  $\rho$  に基づいて上述の式（8）によりモータ MG1 の目標回転数  $N_{m1*}$  を設定すると共に設定した目標回転数  $N_{m1*}$  と現在の回転数  $N_{m1}$  とを用いて上述の式（3）によりモータ MG1 の目標トルク  $T_{m1*}$  を設定し（ステップ S306）、要求トルク  $T_{r*}$  と設定したモータ MG1 の目標トルク  $T_{m1*}$  と動力分配統合機構 30 のギヤ比  $\rho$  と減速ギヤ 35 のギヤ比  $G_r$  とを用いて上述の式（9）によりモータ MG2 の目標トルク  $T_{m2*}$  を設定する（ステップ S308）。

## 【0086】

次に、バッテリ 50 の充電制限  $W_{in}$  にモータ MG1 の現在の回転数  $N_{m1}$  と目標トルク  $T_{m1*}$  との積（電力）とロスとを減じたものをモータ MG2 の現在の回転数  $N_{m2}$  で割ってモータ MG2 から出力してもよいトルクとしてのモータトルク制限  $T_{m2lim}$  を計算する（ステップ S310）。そして、モータ MG2 の目標トルク  $T_{m2*}$  がモータトルク制限  $T_{m2lim}$  以上であるか否か、すなわち目標トルク  $T_{m2*}$  とモータトルク制

10

20

30

40

50

限  $T_{m21im}$  は共に負の値であるから目標トルク  $T_{m2*}$  の絶対値がモータトルク制限  $T_{m21im}$  の絶対値以下であるか否かを判定し（ステップ S 3 1 2）、目標トルク  $T_{m2*}$  がモータトルク制限  $T_{m21im}$  以上でないと判定されると、モータトルク制限  $T_{m21im}$  を超えてモータ MG 2 により回生される電力をモータ MG 1 でエンジン 2 2 をモータリングして消費するためにステップ S 3 0 6 で設定されたモータ MG 1 の目標トルク  $T_{m1*}$  を次式（11）により修正する処理を行なう（ステップ S 3 1 4）。この処理は、式（11）から解るように目標トルク  $T_{m2*}$  がモータトルク制限  $T_{m21im}$  を超えた分に相当する電力をモータ MG 1 で消費するように目標トルク  $T_{m1*}$  を修正することにより行なわれる。

【0087】

10

$$T_{m1*} \leftarrow T_{m1*} + (T_{m21im} - T_{m2*}) \cdot N_{m2}/N_{m1} \quad (11)$$

【0088】

そして、目標回転数  $N_{e*}$  が設定されたときに目標回転数  $N_{e*}$  と現在の回転数  $N_e$  との偏差に基づいてエンジン 2 2 を目標回転数  $N_{e*}$  で回転させるためのモータ MG 1 のフィードバック制御におけるモータ MG 1 から出力すべき目標トルク  $T_{m1*}$  を求める次式（12）に示す関係式を逆算することによりエンジン 2 2 の目標回転数  $N_{e*}$  を修正する（ステップ S 3 1 6）。このときの目標回転数  $N_{e*}$  は、モータ MG 1 から出力されるトルクによりエンジン 2 2 がモータリングされたときのエンジン 2 2 の回転数を意味する。

【0089】

$$T_{m1*} = \text{前回 } T_{m1*} + \text{PID}(N_e, N_{e*}) \quad (12)$$

20

【0090】

目標回転数  $N_{e*}$  を修正すると、この修正した目標回転数  $N_{e*}$ 、即ちモータ MG 1 からのトルクの出力によりエンジン 2 2 がモータリングされたときの回転数が、エンジン 2 2 が回転可能な回転数の上限としてのエンジン回転数制限  $N_{e1im}$  よりも高いか否かを判定する（ステップ S 3 1 8）。修正した目標回転数  $N_{e*}$  がエンジン回転数制限  $N_{e1im}$  よりも高いと判定されると、バッテリ 5 0 の充電制限  $W_{in}$  の範囲に収まるようにモータ MG 1 でエンジン 2 2 をモータリングするとエンジン 2 2 の回転数がエンジン回転数制限  $N_{e1im}$  を超えると判断して、まず、エンジン 2 2 がエンジン回転数制限  $N_{e1im}$  に相当する回転数となるようにモータ MG 1 をフィードバック制御する際のモータ MG 1 の目標トルク  $T_{m1*}$  を次式（13）により修正する（ステップ S 3 2 0）。

30

【0091】

$$T_{m1*} \leftarrow \text{前回 } T_{m1*} + \text{PID}(N_e, N_{e1im}) \quad (13)$$

【0092】

そして、バッテリ 5 0 の充電制限  $W_{in}$  に、モータ MG 1 の目標トルク  $T_{m1*}$  と現在の回転数  $N_{m1}$  との積（電力）とモータ MG 2 の目標トルク  $T_{m2*}$  と現在の回転数  $N_{m2}$  との積（電力）とロスとを減じた電力、即ちバッテリ 5 0 の充電制限  $W_{in}$  を超える分の余剰電力をエアコン 9 0 の消費電力  $P_{air}$  として設定する（ステップ S 3 2 2）。

【0093】

こうしてエアコン 9 0 の消費電力  $P_{air}$  を設定した後やステップ S 3 1 2 で目標トルク  $T_{m2*}$  がモータトルク制限  $T_{m21im}$  以上であると判定されたり、ステップ S 3 1 8 で目標回転数  $N_{e*}$  がエンジン回転数制限  $N_{e1im}$  以下と判定されたときには、目標トルク  $T_{e*}$ 、目標回転数  $N_{e*}$  についてはエンジン ECU 2 4 に、目標トルク  $T_{m1*}$ 、目標トルク  $T_{m2*}$  についてはモータ ECU 4 0 に出力する処理を行なう共にステップ S 3 2 2 でエアコン 9 0 の消費電力が  $P_{air}$  が設定されたときにはエアコンスイッチ 9 2 の操作の有無に拘わらず消費電力  $P_{air}$  でエアコン 9 0 を作動させる処理を行なって（ステップ S 3 2 4）、本ルーチンを終了する。このように、モータ MG 1 でも消費しきれないバッテリ 5 0 の充電制限  $W_{in}$  を超える分の余剰電力をエアコンスイッチ 9 2 による操作の有無に拘わらずエアコン 9 0 を強制的に作動させて消費させることで、バッテリ 5 0 の過充電を回避しながらアクセルオフにより要求される制動力をより確実に駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に作用させることができるのである。

40

50

## 【0094】

以上説明した第3実施例のハイブリッド自動車によれば、アクセルオフにより要求される要求トルク  $T_r^*$  を駆動軸に出力するためにエンジン22とモータMG1, MG2を制御するとバッテリ50の充電制限  $W_{in}$  を超える電力が充電されるときには、充電制限  $W_{in}$  を超える余剰の電力をエアコン90で強制的に消費させるから、バッテリ50の過充電を回避しながらより確実にリングギヤ軸32aに要求トルク  $T_r^*$  を出力することができる。この結果、バッテリ50の充電制限  $W_{in}$  を考慮しつつドライバビリティの悪化を抑制することができる。

## 【0095】

第3実施例のハイブリッド自動車では、バッテリ50の充電制限  $W_{in}$  を超える分の余剰電力をモータMG1によりエンジン22をモータリングして消費するものとし、この余剰電力をモータMG1で消費しきれないときにエアコン90を強制的に作動させて余剰電力を消費させるものとしたが、モータMG1によりエンジン22をモータリングせずにエアコン90の作動だけで余剰電力を消費させるものとしても構わない。

10

## 【0096】

第3実施例のハイブリッド自動車では、エアコン90を強制的に作動させることによりバッテリ50の充電制限  $W_{in}$  を超える余剰電力をエアコン90で消費させるものとしたが、ハイブリッド自動車の走行に支障がない範囲で余剰電力をエアコン90以外の他の補機により消費させるものとしてもよい。

20

## 【実施例4】

## 【0097】

次に、第4実施例のハイブリッド自動車について説明する。第4実施例のハイブリッド自動車も、ハイブリッド用電子制御ユニット70による処理が異なる点を除いて実施例のハイブリッド自動車20と同一の構成をしている。したがって、第4実施例のハイブリッド自動車のうち実施例のハイブリッド自動車20の同一の構成については同一の符号を付し、その詳細な説明は重複するから省略する。図7は、第4実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第4運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、アクセルペダル83がオンからオフされたり、駆動輪63a, 63bに空転によるスリップが発生したりしたときに所定時間毎（例えば、8 msec毎）に繰り返し実行される。アクセルペダル83がオンからオフされたり、アクセルペダルポジションセンサ84からの前回のアクセル開度Accと今回か否かは、アクセルペダルポジションセンサ84からの前回のアクセル開度Accと今回か否かは、アクセル開度Accとにより判定することができ、駆動輪63a, 63bに空転によるスリップが発生したか否かは、駆動輪63a, 63bに機械的に連結されているモータM2に取り付けられた回転位置検出センサ44からの回転角に基づいて演算される回転角速度の時間変化（回転角加速度）に基づいて判定することができる。

30

## 【0098】

第4運転制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、アクセル開度Accや車速V、回転数Ne、回転数Nm1, Nm2を入力し（ステップS400）、入力したアクセル開度Accと車速Vとに基づいて上述の図3の要求トルク設定用マップによりリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルク  $T_r^*$  を設定すると共に要求トルク  $T_r^*$  にリングギヤ軸32aの回転数Nr (=Nm2/Gr) を定す。モータMG1の回転数NrとモータMG2の回転数Nm1とを用いて、モータMG1の回転数NrとモータMG2の回転数Nm2との和によりエンジン22から出力すべき目標動力Pe\*を設定し（ステップS402）、目標動力Pe\*を出力可能なエンジン22の運転ポイントのうち最も効率が良いポイントにおける回転数とトルクとをエンジン22の目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*として設定する（ステップS404）。

40

## 【0099】

続いて、設定した目標回転数Ne\*とリングギヤ軸32aの回転数Nrと動力分配統合機構30のギヤ比ρとに基づいて上述の式（8）によりモータMG1の目標回転数Nm1\*を設定すると共に設定した目標回転数Nm1\*と現在の回転数Nm1とを用いて上述の

50

式(3)によりモータMG1の目標トルクTm1\*を設定し(ステップS406)、要求トルクTr\*と設定したモータMG1の目標トルクTm1\*と動力分配統合機構30のギヤ比ρと減速ギヤ35のギヤ比Grとを用いて上述の式(9)によりモータMG2の目標トルクTm2\*を設定する(ステップS408)。モータMG1, MG2の目標トルクTm1\*, Tm2\*が設定されると、目標トルクTm1\*, Tm2\*と入力した回転数Nm1, Nm2とに基づいて、次式(14), (15)によりモータMG1, MG2でそれぞれ発電または消費されるパワーとしてのモータパワーPm1, Pm2を計算する(ステップS410)。

【0100】

【数1】

$$Pm1 = Tm1^* \times Nm1 \quad \cdots (14)$$

$$Pm2 = Tm2^* \times Nm2 \quad \cdots (15)$$

【0101】

モータパワーPm1, Pm2を計算すると、計算したモータパワーPm1, Pm2の和がバッテリ50の充電制限Win未満であるか否か(モータパワーPm1, Pm2の和の絶対値が充電制限Winの絶対値よりも大きいか否か)を判定する(ステップS412)。モータパワーPm1, Pm2の和が充電制限Win未満でないと判定されると、余剰電力は発生しないと判断して、目標トルクTe\*, 目標回転数Ne\*をエンジンECU24に送信すると共に目標トルクTm1\*, Tm2\*をモータECU40に送信して(ステップS416)、本ルーチンを終了する。一方、モータパワーPm1, Pm2の和が充電制限Win未満と判定されると、充電制限WinからモータパワーPm1, Pm2の和を減じて余剰電力Psurを計算し(ステップS414)、目標トルクTe\*, 目標回転数Ne\*をエンジンECU24に送信すると共に目標トルクTm1\*, Tm2\*, 余剰電力PsurをモータECU40に送信して(ステップS416)、本ルーチンを終了する。

【0102】

次に、目標トルクTm1\*, Tm2\*と余剰電力Psurを受け取ったモータECU40の処理について説明する。図8は、モータECU40により実行されるモータ制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このモータ制御ルーチンが実行されると、モータECU40は、まず、図示しない電流センサからのモータMG1, MG2の相電流Iu1, Iv1, Iu2, Iv2や回転位置検出センサ43, 44からの回転位置θm1, θm2、余剰電力Psurなどのデータを入力する(ステップS450)。続いて、入力した回転位置θm1, θm2をモータMG1, MG2の極対数P1, P2で除して電気角θ1, θ2を計算し(ステップS452)、モータMG1, MG2の三相コイルのU相, V相, W相を流れる相電流の総和を値0として次式(16), (17)により相電流Iu1, Iv1, Iu2, Iv2をd軸, q軸の電流Id1, Iq1, Id2, Iq2に座標変換(3相-2相変換)して(ステップS454)、図7の第4運転制御ルーチンのステップS406, S408で設定した目標トルクTm1\*, Tm2\*からd軸, q軸の電流指令Id1\*, Iq1\*, Id2\*, Iq2\*を設定する(ステップS456)。

【0103】

【数2】

$$\begin{bmatrix} Id1 \\ Iq1 \end{bmatrix} = \sqrt{2} \begin{bmatrix} -\sin(\theta 1 - 120) & \sin(\theta 1) \\ -\cos(\theta 1 - 120) & \cos(\theta 1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Iu1 \\ Iv1 \end{bmatrix} \quad \cdots (16)$$

$$\begin{bmatrix} Id2 \\ Iq2 \end{bmatrix} = \sqrt{2} \begin{bmatrix} -\sin(\theta 2 - 120) & \sin(\theta 2) \\ -\cos(\theta 2 - 120) & \cos(\theta 2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Iu2 \\ Iv2 \end{bmatrix} \quad \cdots (17)$$

10

20

30

30

40

50

## 【0104】

次に、余剰電力  $P_{sur}$  があるか否か、即ち、図7の第4運転制御ルーチンのステップ S 4 1 2 でモータパワー  $P_{m1}$ ,  $P_{m2}$  の和が充電制限  $W_{in}$  未満と判定されたか否かを判定する（ステップ S 4 5 8）。余剰電力  $P_{sur}$  がないと判定されると、通常時の処理を実行する（ステップ S 4 6 2）。ここで、式（18）～（21）によりモータ MG 1, MG 2 における d 軸, q 軸の電圧、即ち、次式（18）～（21）によりモータ MG 1, MG 2 における d 軸, q 軸の電圧を計算する（ステップ S 4 6 2）。ここで、式（18）～（21）中、「 $K_{Pd1}$ 」「 $K_{Pq1}$ 」「 $K_{Pd2}$ 」「 $K_{Pq2}$ 」は、比例係数で、「 $K_{Id1}$ 」「 $K_{Iq1}$ 」「 $K_{Id2}$ 」「 $K_{Iq2}$ 」は、積分係数である。

## 【0105】

10

## 【数3】

$$V_{d1} = K_{Pd1}(I_{d1}^* - I_{d1}) + \sum K_{Id1}(I_{d1}^* - I_{d1}) \quad \cdots(18)$$

$$V_{q1} = K_{Pq1}(I_{q1}^* - I_{q1}) + \sum K_{Iq1}(I_{q1}^* - I_{q1}) \quad \cdots(19)$$

$$V_{d2} = K_{Pd2}(I_{d2}^* - I_{d2}) + \sum K_{Id2}(I_{d2}^* - I_{d2}) \quad \cdots(20)$$

$$V_{q2} = K_{Pq2}(I_{q2}^* - I_{q2}) + \sum K_{Iq2}(I_{q2}^* - I_{q2}) \quad \cdots(21)$$

20

## 【0106】

そして、次式（22），（23）により d 軸, q 軸の電圧指令  $V_{d1}$ ,  $V_{q1}$ ,  $V_{d2}$ ,  $V_{q2}$  をモータ MG 1, MG 2 の三相コイルの U 相, V 相, W 相に印加すべき電圧指令  $V_{u1}$ ,  $V_{v1}$ ,  $V_{w1}$ ,  $V_{u2}$ ,  $V_{v2}$ ,  $V_{w2}$  に座標変換（3相 - 2相変換）すると  $V_{u1}$ ,  $V_{v1}$ ,  $V_{w1}$ ,  $V_{u2}$ ,  $V_{v2}$ ,  $V_{w2}$  共に（ステップ S 4 6 4）、電圧指令  $V_{u1}$ ,  $V_{v1}$ ,  $V_{w1}$ ,  $V_{u2}$ ,  $V_{v2}$ ,  $V_{w2}$  をスイッチング制御するための PWM 信号に変換し（ステップ S 4 6 6）、変換した PWM 信号をインバータ 4 1, 4 2 に出力することによりモータ MG 1, MG 2 を駆動制御する処理を行なって（ステップ S 4 6 8）、本ルーチンを終了する。

30

## 【0107】

## 【数4】

$$\begin{bmatrix} V_{u1} \\ V_{v1} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos(\theta 1) & -\sin(\theta 1) \\ -\cos(\theta 1 - 120) & -\sin(\theta 1 - 120) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{d1} \\ V_{q1} \end{bmatrix} \quad \cdots(22)$$

$$V_{w1} = -V_{u1} - V_{v1}$$

$$\begin{bmatrix} V_{u2} \\ V_{v2} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos(\theta 2) & -\sin(\theta 2) \\ -\cos(\theta 2 - 120) & -\sin(\theta 2 - 120) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{d2} \\ V_{q2} \end{bmatrix} \quad \cdots(23)$$

$$V_{w2} = -V_{u2} - V_{v2}$$

40

## 【0108】

ステップ S 4 5 8 で余剰電力  $P_{sur}$  があると判定されると、バッテリ 5 0 が過充電したりするおそれがあると判断して、余剰電力  $P_{sur}$  がトルクに寄与しない無効電力をモータ MG 2 に印加することによりモータ MG 2 で消費される。ここで、式（24）中、「 $K$ 」はモータ MG 2 の電圧への換算係数である。このように、バッテリ 5 0 に受け入れることができない余剰分の電力をトルクの発生する。

50

に寄与しない無効電力の供給によりモータ MG 2 で消費させることで目標トルク  $T_{m2*}$  を維持しながらバッテリ 50 の過充電や過大な電圧による充電を防止しているのである。なお、実施例では、d 軸の電流指令  $I_{d2*}$  のみを修正するものとしたが、この電流指令  $I_{d2*}$  の修正によって永久磁石による界磁への影響を考慮して目標トルク  $T_{m2*}$  が維持されるように電流指令  $I_{q2*}$  も併せて修正するものとしてもよい。

【0109】

【数5】

$$I_{d2*} \leftarrow I_{d2*} + \frac{P_{sur}}{K \cdot Nm2} \quad \cdots (24)$$

【0110】

以上説明した第4実施例のハイブリッド自動車によれば、バッテリ 50 に受け入れ不能な余剰電力  $P_{sur}$  が発生したときに、トルクの発生に寄与しない無効電力をモータ MG 2 に供給することにより目標トルク  $T_{m2*}$  を維持しながらモータ MG 2 で消費することができる。この結果、要求トルク  $T_{r*}$  に対処しながらバッテリ 50 の過充電や過大な電力による充電を防止することができる。しかも、余剰電力  $P_{sur}$  をモータ MG 2 で消費させるから、余剰電力  $P_{sur}$  を消費するための新たな機器を設ける必要がない。

【0111】

第4実施例のハイブリッド自動車では、余剰電力  $P_{sur}$  を目標トルク  $T_{m2*}$  を維持しながらモータ MG 2 で消費させるものとしたが、目標トルク  $T_{m1*}$  を維持しながらモータ MG 1 で消費させるものとしてもよいし、目標トルク  $T_{m1*}$  ,  $T_{m2*}$  を維持しながらモータ MG 1 , MG 2 の両方で消費させるものとしてもよい。

【0112】

実施例のハイブリッド自動車 20 や第2実施例のハイブリッド自動車や第3実施例のハイブリッド自動車や第4実施例のハイブリッド自動車では、モータ MG 2 の動力を減速ギヤ 35 により変速してリングギヤ軸 32a に出力するものとしたが、図9の変形例のハイブリッド自動車 120 に例示するように、モータ MG 2 の動力をリングギヤ軸 32a が接続された車軸（駆動輪 63a , 63b が接続された車軸）とは異なる車軸（図9における車輪 64a , 64b に接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

【0113】

実施例のハイブリッド自動車 20 や第2実施例のハイブリッド自動車や第3実施例のハイブリッド自動車や第4実施例のハイブリッド自動車では、エンジン 22 の動力を動力分配統合機構 30 を介して駆動輪 63a , 63b に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力するものとしたが、図10の変形例のハイブリッド自動車 220 に例示するように、エンジン 22 のクラシクシャフト 26 に接続されたインナーロータ 232 と駆動輪 63a , 63b に動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ 234 とを有し、エンジン 22 の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機 230 を備えるものとしてもよい。

【0114】

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図1】本発明の一実施例であるハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。

【図2】実施例のハイブリッド自動車 20 のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される第1運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】アクセル開度  $A_{acc}$  と車速  $V$  と要求トルク  $T_{r*}$  との関係を示すマップである。

【図4】動力分配統合機構 30 の回転要素を力学的に説明するための共線図である。

10

20

30

40

50

【図 5】第2実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第2運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 6】第3実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第3運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 7】第4実施例のハイブリッド自動車のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される第4運転制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 8】モータECU40により実行されるモータ制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 9】変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図である。

10

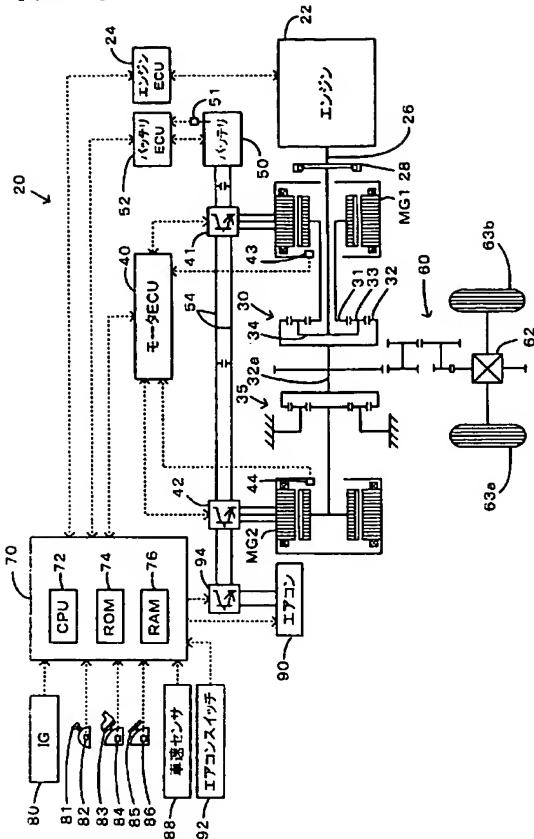
【図 10】変形例のハイブリッド自動車220の構成の概略を示す構成図である。

【符号の説明】

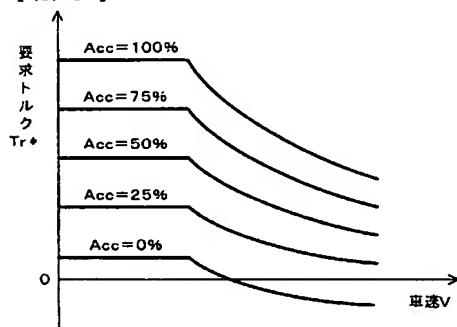
【0116】  
 20, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジンECU）、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、40 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリECU）、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリECU）、51 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリECU）、54 電力分配装置、55 バッテリ、56 モータ、57 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、58 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、59 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b, 64a, 64b カーライン、65 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、66 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、67 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、68 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、69 モータ用電子制御ユニット（モータECU）、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 シフトポジションセンサ、86 ブレーキペダル、87 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、90 エアコンディショナ（エアコン）、91 エアコンスイッチ、92 エアコンスイッチ、93 コンバータ、230 アコンディショナ（エアコン）、94 コンバータ、231 コンバータ、232 インナーロータ、233 アウターロータ、MG1, MG2 対ロータ電動機、234 アウターロータ、モータ。

20

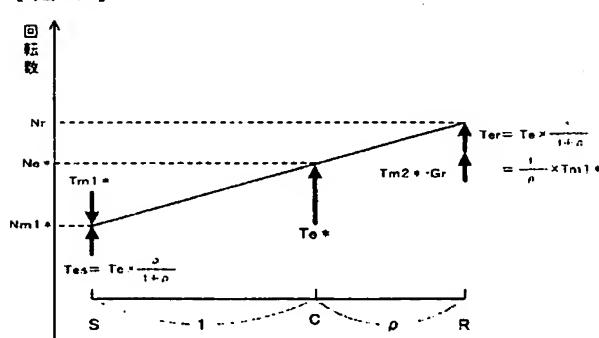
〔 図 1 〕



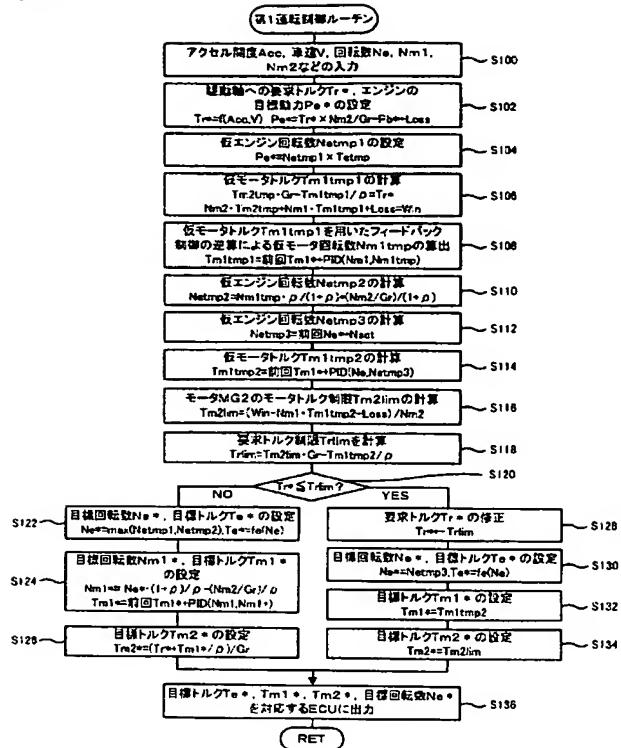
〔図3〕



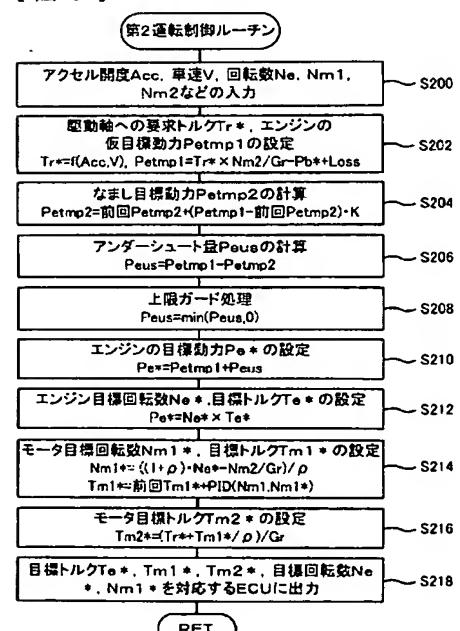
〔 図 4 〕



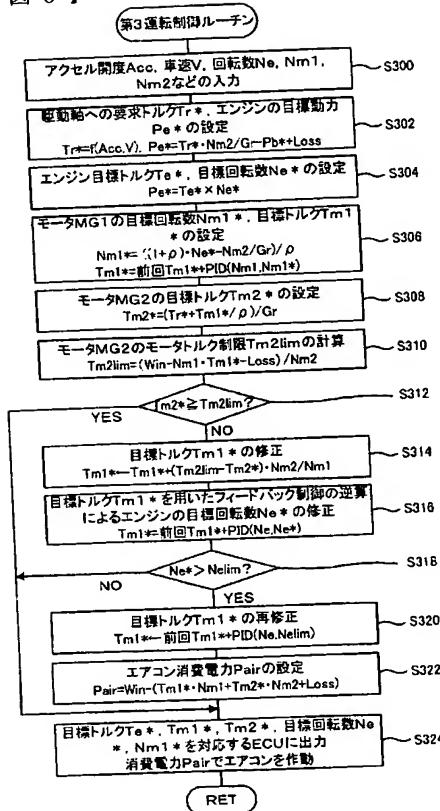
〔 図 2 〕



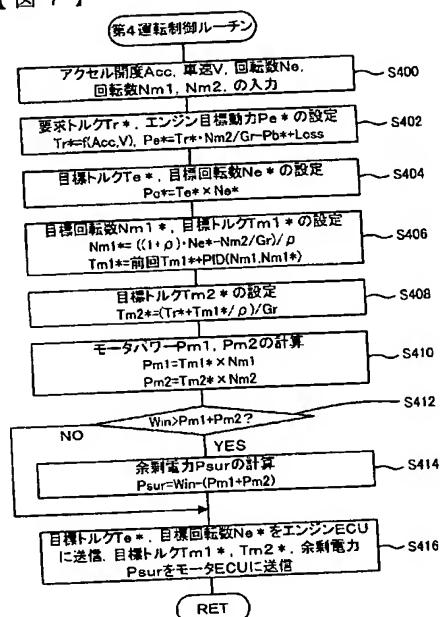
【図5】



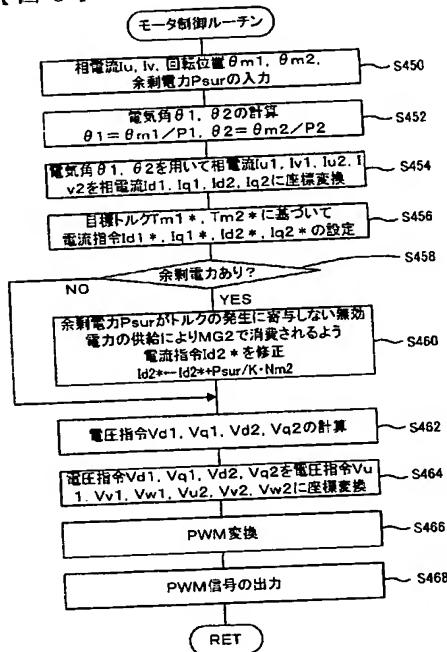
〔図6〕



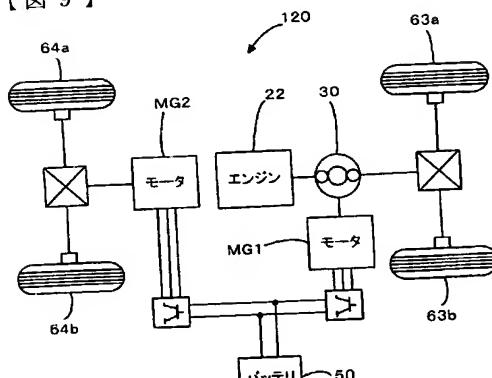
〔 図 7 〕



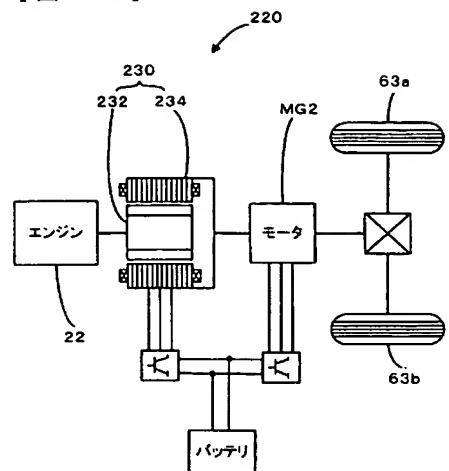
[図 8]



〔圖 9〕



〔図10〕



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F I  
B 6 0 K 6/04 4 0 0  
B 6 0 K 6/04 5 5 3  
B 6 0 K 6/04 7 1 0  
B 6 0 L 7/16  
B 6 0 L 11/14 Z H V  
F 0 2 D 29/06 E

テーマコード (参考)

F ターム (参考) 3G093 AA04 AA07 BA02 BA14 CB07 DA01 DA06 DB05 DB11 DB15  
DB19 DB20 DB25 EA02 EB09 FA02 FA11 FA12 FB01 FB02  
FB05  
5H115 PC06 PG04 PI16 PI24 PI29 PI30 P002 P006 P009 P017  
PU10 PU28 PV09 QA01 QN03 QN04 RE02 RE03 SE04 SE05  
TB01 TI02 TI05 TI06 TI10 T021 T023 T030